

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-145934

(43)Date of publication of application : 06.06.1997

(51)Int. Cl.

G02B 6/00

G02F 1/1335

(21)Application number : 07-307999 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
WORKS LTD

(22)Date of filing : 27.11.1995 (72)Inventor : FUKUSHIMA HIROSHI
UCHIDA YUICHI
MIYANO TAKAHIRO

(54) ILLUMINATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the surface luminance of a light guide plate at minimum cost.

SOLUTION: This illuminator is equipped with a light guide plate 1 which has a diffuse reflection part 2 on its reverse surface side and a light projection part on its top surface side. A lamp 3 as a linear light source which faces the end surface of the light guide plate 1 and a reflecting plate 4 which surrounds the lamp 3 and directs reflected light to the said end surface of the light guide plate 1. The end surface of the light guide plate 1 which faces the lamp 3 is formed into an uneven surface 5 where projections which are sectioned triangularly along the length of the lamp 3 are arrayed. When the surface facing the lamp 3 is flat, light which is not made incident on the light guide plate 1 because of total reflection can be made incident.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A lighting system currently making a lamp in a light guide plate and the end face which counters into a rugged surface where a projection from which a section in a longitudinal direction of a lamp

serves as triangular shape at least is located in a line in a lighting system of ** characterized by comprising the following.

A light guide plate which has diffuse reflection parts and with which the surface side is made into an irradiation appearance part at the rear-face side.

A lamp as a linear light source which counters the end face of a light guide plate.

A light reflector which surrounds a lamp and turns catoptric light to the above-mentioned end face of a light guide plate.

[Claim 2]The lighting system according to claim 1wherein a rugged surface of a light guide plate is that with which a projection whose section serves as a triangle also in a thickness direction of a light guide plate is located in a line.

[Claim 3]The lighting system according to claim 1 or 2wherein the end face in which a rugged surface of a light guide plate was established is formed as a field which makes an obtuse angle to the surface of a light guide plate.

[Claim 4]A lighting system given in one paragraph of claims 1-3wherein transparence material whose refractive index is size from air is put between a lamp and a light reflector.

[Claim 5]A lighting system given in one paragraph of claims 1-3wherein a rugged surface is coated with a reflex-inhibition layer.

[Claim 6]A lighting system given in one paragraph of claims 1-5wherein the light guide plate side of a light reflector is formed at a flat surface sloping to the surface thru/or a rear face of a light guide plate.

[Claim 7]A lighting system given in one paragraph of claims 1-6wherein a lamp is arranged on a position which is a position which approached the surface side in a thickness direction of a light guide plateand touches the end face of a light guide plate.

[Claim 8]A lighting system given in one paragraph of claims 1-7wherein a lamp is held by lamp holding part extended by one from a side edge part of a light guide plate.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the edge light type

lighting system used for thin electric-spectaculars lighting and advertisement display device the back lamp of the guide light or the liquid crystal display etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The light guide plate with which the rear-face side serves as diffuse reflection parts while an edge light type lighting system is formed of translucent material such as an acrylic board. The lamp (a cold cathode tube lamp is usually used) which is a linear light source which counters the end surface or two or more end faces of this light guide plate. Comprising a light reflector of the section U type for turning to a light guide plate the light which comes out of a lamp or C type and a rear reflection board made to reflect in the front-face side the light which passes a light guide plate and goes to the back the light which went into the light guide plate from the lamp comes out from the entire surface of a light guide plate by reflection by the diffuse reflection parts on the rear face of a light guide plate.

[0003] While making high luminosity on the surface of a light guide plate in such a lighting system considering it as a thin shape it is called for that an entire surface maintains uniform luminosity but. What is necessary is for all the lights that came out of the lamp to go into a light guide plate and just to make it result in diffuse reflection parts about making surface brightness of a light guide plate high. However the following problems exist here.

[0004] that is they are a loss by the reflectance of the incidence loss by total internal reflection and a light reflector and the light transmittance of the incident end face of a light guide plate not coming out 100% respectively a condensing loss by the shape of a light reflector a loss by a solid angle a loss by a lamp reabsorbing light etc. Among the lights to which the incidence loss by total internal reflection is emitted from a lamp since as for the incident light of a larger angle than a total reflection angle the reflected component becomes large to the incident end face of a light guide plate rather than the ingredient which enters in a light guide plate it is generated.

In the edge light type lighting system using the lamp of a linear light source this loss arises mostly in the longitudinal direction of a lamp.

[0005] About the condensing loss by the shape of a light reflector with the light reflector of section U type or C type while making the center (focus) of the circle for the center of a lamp to be in agreement or approach it the portion by the side of a light guide plate becomes almost parallel to the surface and rear surface of a light guide plate but. In

this case after coming out of the lamp of a light reflector and reflecting with a light guide plate what carries out total internal reflection among the lights which face to a light guide plate increases. Since it becomes the light which reaches only the diffuse reflector near the incident end face of a light guide plate or is left directly from the surface near the incident end face of a light guide plate even if it goes into a light guide plate a problem increases in respect of the homogeneity of luminosity only by making high surface brightness near the incident end face of a light guide plate. In order to counter a lamp peripheral face for a short distance incidence of the portion contrary to the incident end face of the light guide plate in a lamp and the portion which counters will be carried out to a lamp and it will make the loss by resorption increase.

[0006] As opposed to the loss by a solid angle still needing making the diffuse reflection parts of the rear face of a light guide plate condense the light of a lamp efficiently In the conventional edge light panels since the center of the thickness of a light guide plate and the center of the lamp were coincided mostly it is because the light of the almost same quantity as the surface and the rear face of a light guide plate goes. Arranging the mirror frame finely divided in the longitudinal direction of a lamp between the lamp and the incident end face of a light guide plate by JP5-127160A for reduction of such a loss especially reduction of the loss by total internal reflection is proposed In JP5-289077A the seal of a lamp house and the incident end face of a light guide plate is carried out and being filled up with the fluid which has an almost equal refractive index with a light guide plate is proposed inside.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However a cost hike will be too caused at the point causes a cost hike and it must be made for the leakage of a fluid never to have to produce from newly providing the above mirror frames in the former in the latter.

[0008] Succeeding in this invention in view of such a point the place made into the purpose is to provide the edge light type lighting system which can aim at improvement in the surface brightness of a light guide plate at the minimum cost.

[0009]

[Means for Solving the Problem] A light guide plate with which a deer is carried out this invention has diffuse reflection parts in the rear-face side and the surface side is made into an irradiation appearance part In an edge light type lighting system provided with a lamp as a linear

light source which counters the end face of a light guide plate and a light reflector which surrounds a lamp and turns catoptric light to the above-mentioned end face of a light guide plate. It has the feature for a section in a longitudinal direction of a lamp to make a lamp in a light guide plate and the end face which counters at least a rugged surface where a projection used as a triangular shape is located in a line. When an opposed face with a lamp is a flat face, light which does not enter into a light guide plate by total internal reflection can also be entered.

[0010] As for a rugged surface of a light guide plate, it is more preferred that it is that with which a projection from which a section serves as a triangle also in a thickness direction of a light guide plate is located in a line. As for the end face in which a rugged surface of a light guide plate was established, what is also considered as a field which makes an obtuse angle to the surface of a light guide plate is preferred. A refractive index puts from air transparence material which is size between a lamp and a light reflector or a rugged surface may be coated with a reflex-inhibition layer and the light guide plate side of a light reflector may be formed at a flat surface sloping to the surface thru/or a rear face of a light guide plate or a lamp may be arranged on a position which is a position which approached the surface side in a thickness direction of a light guide plate and touches the end face of a light guide plate.

[0011] As for a lamp, it is also still more preferred to be held by lamp holding part extended by one from a side edge part of a light guide plate.

[0012]

[Embodiment of the Invention] When an example of an embodiment of the invention is explained, the light guide plate 1 which is making the end surface counter the lamp 3 which consists of a cold cathode tube surrounded with the light reflector 4 of section U type in drawing 1 is what consists of transparent acrylic resin with high light transmittance. The diffuse reflection parts 2 are formed in the rear-face side by printing integral moulding etc. of the dot pattern. The above-mentioned end surface of the light guide plate 1 used as an opposed face with the lamp 3 is made into the rugged surface 5. The section is formed in the longitudinal direction of the lamp 3 when unevenness of regular triangle form is located in a line but the rugged surface 5 in here hopes that sectional shape is not parallel to the thickness direction of the light guide plate 1 as it may be shown in drawing 2 and a ridgeline shows drawing 3. However, the ridgeline is kept from becoming parallel to

the longitudinal direction of the lamp 3.

[0013]The light which comes out of the lamp 3 and goes to the above-mentioned end surface (incident end face) of the light guide plate 1. If it becomes a larger angle than the total reflection angle (it is usually 82 degrees as it is shown also in drawing 14 when light goes into an acrylic resin from air) which becomes settled in the refractive index of air and the refractive index of the light guide plate 1, the quantity of light reflected rather than the quantity of the light which enters into the light guide plate 1 will increase but. Since below a total reflection angle will become if the rugged surface 5 is established as mentioned above when the degree of incidence angle to the light guide plate 1 exceeds a total reflection angle in being a flat face, the incidence loss by total internal reflection is reduced greatly. In particular in that to which unevenness of triangular shape is located in a line with the longitudinal direction of the lamp 3, a section is effective for reduction of the above-mentioned loss in the longitudinal direction of the lamp 3.

[0014]Other examples are shown in drawing 4. Here while a section makes the end face of the side used as the maximum thickness of the light guide plate 1 which is a wedge shape the incident end face which counters the lamp 3, it has formed considering the rugged surface 5 established in this incident end face as a shape where the pyramid was arranged in the shape of a lattice. In the example of a graphic display as a triangle when it cuts at a vertical flat surface to the bottom through a vertex, shows drawing 5 it is considered as a pyramid which serves as an equilateral triangle but it does not restrict to this and it may be a cone and the side piece/bus line may be a curve. It is not at the shape of a lattice and as it shifted half alternately it may arrange. Although the line which connects the vertex of the pyramid which furthermore adjoins may turn to any direction, the direction which is not parallel to the longitudinal direction of the lamp 3 is preferred.

[0015]In this case it is what can reduce not only the longitudinal direction of the lamp 3 but the total-internal-reflection loss of the thickness direction of the light guide plate 1. And since the function as a lens thru/or prism can be given to each **-like projection portion which forms the rugged surface 5, control of the luminous-intensity-distribution nature of the light after going into the light guide plate 1 is also attained and light can go to the diffuse reflection parts 2 by the side of the rear face of the light guide plate 1. It is a display surface and diffusion board like the opalescence panel which allotted six in drawing 4 to the light reflector of the diffuse reflection parts 2 further arranged on the rear-face side and 7 arranged on the surface

side of the light guide plate land sectional shape of the light guide plate 1 is made into a wedge shape because [of the luminous intensity distribution to the diffuse reflection parts 2].

[0016]Another example is shown in drawing 6. He is trying for the angle α of the incident end face made into the rugged surface 5 in the light guide plate 1 and the surface of the light guide plate 1 to make to serve as an obtuse angle here. In this casesince quantity of the light by which the above-mentioned angle α comes out of the lamp 3 as compared with the case of being right-angledand luminous intensity distribution are directly carried out to the diffuse reflection parts 2 by the side of the rear face of the light guide plate 1 can be increasedControl by the diffuse reflection parts 2 about what improvement in the luminosity of the light guide plate 1 surface can be obtainedsimultaneously surface luminance distribution is made uniform for becomes easy.

[0017]What was shown in drawing 7 has put the sheet shaped transparence material 8 higher a refractive index than air and flexible between the side and the light reflector 4 which do not counter the light guide plate 1 in the lamp 3. If the transparence material 8 is formed with the sheet which consists of the same acrylic resin as the light guide plate 1 nowAs opposed to a total reflection angle in case light faces to an acrylic resin from air being 82 degreesSince a total reflection angle in case light goes to air from an acrylic resin is 42 degreesthe light which went into the transparence material 8 at the angle of not less than 42 degrees goes to the light guide plate 1 side from the end face of the transparence material 8after repeating a multiple echo inside the transparence material 8. It enables it to aim at reduction of a resorption loss with the lamp 3 of light which reflects with the light reflector 4 and faces to the lamp 3. The transparence material 8 may bundle a plastic optical fiber to a sheet shapedas shown in drawing 8and in this caseas each optical fiber intersects the longitudinal direction of the lamp 3it arranges it between the lamp 3 and the light reflector 4.

[0018]For the reflective control produced in the incident end face of the light guide plate 1the material whose refractive index is smaller than the light guide plate 1for examplefluoridation -- a mug -- if the reflex-inhibition layer 9 by coating NESHIMU (a refractive index is 1.38) with 1/4-wave thickness is formed in the incident end face of the light guide plate 1 as shown in drawing 9a still better result can be obtained. Although the reflectance on the surface of an acrylic resin when not forming the reflex-inhibition layer 9 is about 4% in the case of vertical incidence and the reflected light component in the case of

carrying out oblique incidence increases further. If the reflectance in the surface can be stopped to 2% or less and the reflex-inhibition layer 9 is used as what is called a multi-coat by forming the reflex-inhibition layer 9, reflectance can be controlled further.

[0019] It is good for a both-sides end to be a plate-like thing at least and to have inclined to the surface and the rear face of the light guide plate 1 as it was not considered as section U type or C type but the light reflector 4 was shown in drawing 10. When it is section U type or C type since it becomes almost parallel [the light reflector 4] to the surface and the rear face of the light guide plate 1 in the side near the light guide plate 1, the catoptric light in this portion becomes close to a total reflection angle to the incident end face of the light guide plate 1 and also. Even if it enters into the light guide plate 1, participate only in the luminosity of the portion of the side near the incident end face of the light guide plate 1 surface but if the light reflector 4 should incline to the surface and rear surface of the light guide plate 1 above the necessary angle, since catoptric light can enter at a bigger angle to the incident end face of the light guide plate 1 while the incidence efficiency to the light guide plate 1 increases, light can be efficiently drawn into the light guide plate 1.

[0020] as shown in drawing 11, the lamp 3 is brought close to an incident end face while making an incident end face contact preferably. Even if it shifts and arranges the lamp 3 to the surface side in the thickness direction of the light guide plate 1, not only direct light but the catoptric light from the light reflector 4 can make the rear-face side of the light guide plate 1 and a depth direction able to carry out condensing incidence efficiently and can aim at homogeneous improvement in the luminosity of a display surface.

[0021] The example of a concrete embodiment is shown in drawing 12. The light guide plate 1 made of an acrylic resin with which it is a section wedge shape and the dot pattern 20 is formed in the rear-face side of integral moulding makes the end face of the side with the largest thickness the incident end face and this end face is the rugged surface 5 which put the pyramid-like projection in order. The incident end face is made into the field which makes the angle of about 110 degrees to the surface of the light guide plate 1. And the sheet-shaped reflection 6 has covered the rear-face side of the light guide plate 1 both side surfaces and an incident end face and the end face of the opposite hand and the display surface and diffusion board 7 which consists of an opalescence acrylic board is arranged on the surface of the light guide plate 1.

[0022]The cold cathode tube lamp 3 as the incident end face of the light guide plate 1 and a linear light source which countersBy both ends being held by the attaching parts 15 and 15 extended from the both-sides end of the light guide plate 1 respectively. It is allocated so that an incident end face may be touched when the surface side is approached in the thickness direction of the light guide plate 1 and while surrounding the lamp 3 let the light reflector 4 with which mirror plane processing according [the inner surface side] to silver etc. was performed be a thing of the shape (sectional shape shown in drawing 11) which combined two or more flat surfaces.

[0023]The dot pattern 20 which constitutes the diffuse reflection parts 2 of light guide plate 1 rear faceIt is formed in the rear face of the light guide plate 1 as a minute slot (a depth of 50 micrometers150 micrometers in widththe overall length x) shown in drawing 13and the overall length x of the slot in here. He is trying to become small as the pitch which he is trying to become long and provides a slot as it is short and keeps away by the side near the incident end face in the light guide plate 1 also keeps away from an incident end face.

[0024]In such compositionas the light guide plate 1while using that whose length by the side of the surface from the incident end face side to the other end the thickness by the side of 5 mm and the other end is 2 mm and is 210 mmthe thickness by the side of an incident end faceWhen the $\phi 2.6$ mm cold cathode tube lamp 3 was usedwhile an incident end face and the surface made the right angles compared with that in which an incident end face is formed in in a flat faceand the light reflector 4 located the lamp 3 in the center of a thickness direction of the light guide plate 1 by section U typeimprovement in the incidence efficiency of about 20% was able to be obtained.

[0025]

[Effect of the Invention]As mentioned abovein this inventionsince the lamp in a light guide plate and the end face which counters are made into the rugged surface where the projection from which the section in the longitudinal direction of a lamp serves as triangular shape at least is located in a lineIt is that in which the light which does not enter into a light guide plate by total internal reflection when an opposed face with a lamp is a flat face can also be enteredFor this reasonimprovement in the surface brightness of a light guide plate can be aimed atmoreoversince a rugged surface can be formed in one at the time of shaping of a light guide platethere is little cost and it ends.

[0026]And if the rugged surface of the light guide plate is that with which the projection to which the section serves as a triangle also in

the thickness direction of a light guide plate is located in a line it can aim at improvement in surface brightness further. If the end face in which the rugged surface of the light guide plate was established is made into the field which makes an obtuse angle to the surface of a light guide plate it can increase the light volume of the direct light to the diffuse reflection parts by the side of the rear face of a light guide plate and can aim at improvement in surface brightness and homogeneous improvement in luminosity.

[0027] If a refractive index puts from air the transparency material which is size between a lamp and a light reflector The quantity of the light by which resorption will be carried out to a lamp can be stopped surface brightness of a light guide plate can be too made higher and even if it coats a rugged surface with a reflex-inhibition layer similarly the surface brightness of a light guide plate can be raised. If the light guide plate side of a light reflector is formed at the flat surface sloping to the surface thru/or the rear face of a light guide plate since the quantity of light which increases the light volume which enters into a light guide plate and can aim at improvement in luminosity and also reaches in the inner part of a light guide plate can be made to increase the homogeneous improvement in luminosity can also be obtained.

[0028] A lamp in the position which approached the surface side in the thickness direction of a light guide plate and also when it allots the position which touches the end face of a light guide plate Since the quantity of light which increases the light volume which enters into a light guide plate and can aim at improvement in luminosity and also reaches in the inner part of a light guide plate can be made to increase the homogeneous improvement in luminosity can also be obtained. If a lamp is held by the lamp holding part furthermore extended by one from the side edge part of the light guide plate lamp holding structure can be simplified a cost cut can be aimed at and a lamp can be certainly held in an advantageous position in respect of the improvement in surface brightness of a light guide plate.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] An example of an embodiment of the invention is shown (a) is a fracture perspective view and (b) is an expansion perspective view of a rugged surface.

[Drawing 2]The other examples of a rugged surface are shown and (a) and (b) are sectional viewsrespectively.

[Drawing 3]It is an end elevation showing another example of a rugged surface.

[Drawing 4]Another example is shown(a) is a sectional view and (b) is an expansion perspective view of a rugged surface.

[Drawing 5]It is an expansion perspective view of a rugged surface same as the above.

[Drawing 6]It is a sectional view showing other examples.

[Drawing 7]It is a sectional view showing the example of further others.

[Drawing 8]It is a perspective view showing the other examples of transparence material.

[Drawing 9]It is a sectional view showing another example.

[Drawing 10]Another example is shown(a) is a sectional view and (b) is an expanded sectional view.

[Drawing 11]It is a sectional view of a different example.

[Drawing 12]An example is shown(a) is a fracture perspective view and (b) is a side view of a light guide plate.

[Drawing 13]Diffuse reflection parts same as the above are shown(a) is a fracture expansion perspective view and (b) is a bottom view of a light guide plate.

[Drawing 14]It is an explanatory view of the rate of the incident light and catoptric light by the incidence angle at the time of light going into an acrylic resin plate from air.

[Description of Notations]

1 Light guide plate

2 Diffuse reflection parts

3 Lamp

4 Light reflector

5 Rugged surface

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-145934

(43)公開日 平成9年(1997)6月6日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/00	3 3 1		G 0 2 B 6/00	3 3 1
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-307999

(22)出願日 平成7年(1995)11月27日

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 福島 博司

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 内田 雄一

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 宮野 孝広

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

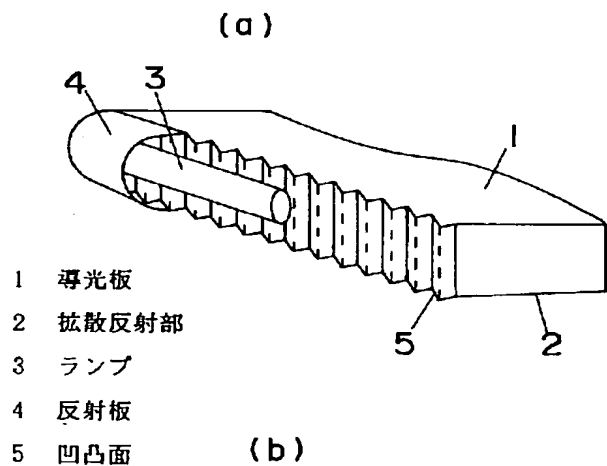
(74)代理人 弁理士 石田 長七 (外2名)

(54)【発明の名称】 照明装置

(57)【要約】

【課題】 最小限のコストで導光板の表面輝度の向上を図る。

【解決手段】 裏面側に拡散反射部2を有して表面側が光射出部とされている導光板1と、導光板1の端面に対向する線状光源としてのランプ3と、ランプ3を囲んで反射光を導光板1の上記端面に向ける反射板4とを備えている。導光板1におけるランプ3と対向する端面を少なくともランプ3の長手方向における断面が三角形状となっている突起が並ぶ凹凸面5とする。ランプ3との対向面が平坦面である場合には全反射によって導光板1に入射しない光も入射させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 裏面側に拡散反射部を有して表面側が光射出部とされている導光板と、導光板の端面に対向する線状光源としてのランプと、ランプを囲んで反射光を導光板の上記端面に向ける反射板とを備えているエッジライト式の照明装置において、導光板におけるランプと対向する端面を少なくともランプの長手方向における断面が三角形状となっている突起が並ぶ凹凸面としていることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 導光板の凹凸面は導光板の厚み方向においても断面が三角形となっている突起が並ぶものとなっていることを特徴とする請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】 導光板の凹凸面が設けられた端面は導光板の表面に対して鈍角をなす面として形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の照明装置。

【請求項 4】 ランプと反射板との間には屈折率が空気より大である透明材が挟み込まれていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかの項に記載の照明装置。

【請求項 5】 凹凸面には反射抑制層がコーティングされていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかの項に記載の照明装置。

【請求項 6】 反射板の導光板側は導光板の表面乃至裏面に対して傾斜した平面で形成されていることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかの項に記載の照明装置。

【請求項 7】 ランプは導光板の厚み方向において表面側に寄った位置で且つ導光板の端面に接する位置に配されていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかの項に記載の照明装置。

【請求項 8】 ランプは導光板の側端部から一体に延長されたランプ保持部によって保持されていることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかの項に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は薄型の電飾照明や広告表示装置や誘導灯、あるいは液晶表示装置のバックランプなどに用いられているエッジライト式の照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 エッジライト式の照明装置は、アクリル板などの透光材によって形成されるとともに裏面側が拡散反射部となっている導光板と、この導光板の一端面、もしくは複数端面に対向する線状の光源であるランプ（通常、冷陰極管ランプが用いられる）と、ランプから出る光を導光板に向けるための断面 U 字形または C 字形の反射板と、導光板を通過して背面に向かう光を前面側に反射させる裏面反射板とで構成され、ランプから導光板に入った光は導光板裏面の拡散反射部による反射により導光板の表面全面から出る。

【0003】 このような照明装置においては、薄型として導光板表面の輝度を高くするとともに表面全面が一

様な輝度を保つようにすることが求められるわけであるが、導光板の表面輝度を高くすることについては、ランプから出た光がすべて導光板に入って拡散反射部に至るようにすればよい。しかし、ここには次のような問題点が存在している。

【0004】 すなわち、全反射による入射ロス、反射板の反射率及び導光板の入射端面の光透過率が夫々 100% でないことによるロス、反射板の形状による集光ロス、立体角によるロス、ランプが光を再吸収することによるロスなどである。全反射による入射ロスは、ランプから放出される光のうち、導光板の入射端面に対して全反射角より大きい角度の入射光は導光板内に入射する成分よりも反射成分の方が大きくなるために生ずるものであり、線状光源のランプを用いるエッジライト式照明装置においてはランプの長手方向においてこのロスが多く生ずる。

【0005】 反射板の形状による集光ロスについては、断面 U 字形または C 字形の反射板ではその円弧の中心（焦点）をランプの中心に一致あるいは近接させることになるとともに導光板側の部分が導光板の表裏面とほぼ平行となるが、この場合、反射板のランプから出て導光板で反射した後に導光板に向かう光のうち、全反射してしまうものが多くなる。また導光板に入ったとしても導光板の入射端面近くの拡散反射面にしか到達しなかったり導光板の入射端面近くの表面から直接出ていってしまう光となるために、導光板の入射端面近くの表面輝度を高くするだけで、輝度の均一性という点で問題が多くなる。またランプにおける導光板の入射端面と対向する部分と逆の部分は、ランプ外周面に近距離で対向するために、ランプに再入射させて再吸収によるロスを増加させてしまう。

【0006】 さらに立体角によるロスは、導光板の裏面の拡散反射部にランプの光を効率よく集光させることが必要であるのに対して、従来のエッジライトパネルでは導光板の厚みの中心とランプの中心とをほぼ一致させていたことから、導光板の表面と裏面とにほぼ同じ量の光が向かうことによるものである。このようなロスの低減、特に全反射によるロスの低減のために、特開平 5-127160 号公報ではランプと導光板の入射端面との間にランプの長手方向において細かく区画されたミラーフレームを配置することが提案されており、特開平 5-289077 号公報においては、ランプハウスと導光板の入射端面とをシールして内部に導光板とほぼ等しい屈折率を有する液体を充填することが提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前者においては上記のようなミラーフレームを新たに設けることからどうしてもコストアップを招いてしまうものであり、後者においては液体の漏れが生じないようにしておかなければならない点でやはりコストアップを招いてしまう。

【0008】本発明はこのような点に鑑み為されたものであり、その目的とするところは最小限のコストで導光板の表面輝度の向上を図ることができるエッジライト式の照明装置を提供するにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】しかして本発明は、裏面側に拡散反射部を有して表面側が光射出部とされている導光板と、導光板の端面に対向する線状光源としてのランプと、ランプを囲んで反射光を導光板の上記端面に向ける反射板とを備えているエッジライト式の照明装置において、導光板におけるランプと対向する端面を少なくともランプの長手方向における断面が三角形状となっている突起が並ぶ凹凸面としていることに特徴を有している。ランプとの対向面が平坦面である場合には全反射によって導光板に入射しない光も入射させることができる。

【0010】導光板の凹凸面は導光板の厚み方向においても断面が三角形となっている突起が並ぶものとなっていることがより好ましい。また導光板の凹凸面が設けられた端面は導光板の表面に対して鈍角をなす面としておくことも好ましい。ランプと反射板との間に屈折率が空気より大である透明材を挟み込んだり、凹凸面に反射抑制層をコーティングしたりしてもよく、また反射板の導光板側を導光板の表面乃至裏面に対して傾斜した平面で形成したり、ランプを導光板の厚み方向において表面側に寄った位置で且つ導光板の端面に接する位置に配したりしてもよい。

【0011】さらにランプは導光板の側端部から一体に延長されたランプ保持部によって保持されているものとするのも好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態の一例について説明すると、図1において、断面U字形の反射板4で囲まれた冷陰極管からなるランプ3に一端面を対向させている導光板1は光透過率の高い透明アクリル樹脂からなるもので、その裏面側にはドットパターンの印刷や一体成形などによって拡散反射部2が設けられている。またランプ3との対向面となる導光板1の上記一端面は凹凸面5とされている。ここにおける凹凸面5は、ランプ3の長手方向に断面が正三角形状の凹凸が並ぶことによって形成されているが、断面形状は図2に示すようなものであってもよく、また稜線が図3に示すように導光板1の厚み方向に平行でなくともよい。ただし、稜線がランプ3の長手方向と平行とならないようにしておく。

【0013】ランプ3から出て導光板1の上記一端面（入射端面）に向かう光は、空気の屈折率と導光板1の屈折率とで定まる全反射角（空気からアクリル樹脂に光が入る場合には図14にも示すように通常 82° ）より大きい角度になると、導光板1に入射する光の量よりも反射してしまう光の量が多くなるが、平坦面である場合

には導光板1に対する入射角度が全反射角を越える場合においても、上記のように凹凸面5を設けてあると全反射角以下となるために、全反射によるところの入射ロスが大きく低減される。特に、ランプ3の長手方向に断面が三角形状の凹凸が並ぶものにおいては、ランプ3の長手方向における上記ロスの低減に効果的である。

【0014】図4に他例を示す。ここでは断面が楔状である導光板1の最大厚みとなる側の端面をランプ3に対向する入射端面とするとともに、この入射端面に設けた凹凸面5を、四角錐を格子状に並べた形状として形成してある。図示例においては、頂点を通り且つ底面に対して垂直な平面で切ったときの三角形が図5に示すように正三角形となるような四角錐としているが、これに限るものではなく、円錐であってもよく、側片／母線が曲線となっているものであってもよい。また格子状ではなく、互い違いに半分ずれたように並べたものであってもよい。さらに隣接する四角錐の頂点を結ぶ線がどの方向を向いていてもよいが、ランプ3の長手方向と平行ではない方が好ましい。

【0015】この場合、ランプ3の長手方向だけでなく、導光板1の厚み方向の全反射ロスも低減することができるものであり、しかも凹凸面5を形成する各錐状突起部分にレンズ乃至プリズムとしての機能を持たせることができるために、導光板1に入った後の光の配光性の制御も可能となり、導光板1の裏面側の拡散反射部2へ光が向かうようにすることができる。なお、図4中の6は拡散反射部2の更に裏面側に配した反射板、7は導光板1の表面側に配した乳白色パネルのような表示面兼拡散板であり、導光板1の断面形状を楔状としているのは、拡散反射部2への配光のためである。

【0016】図6に別の例を示す。ここでは導光板1における凹凸面5とされている入射端面と導光板1の表面とのなす角度 α が鈍角となるようにしている。この場合、上記角度 α が直角である場合に比して、ランプ3から出て導光板1の裏面側の拡散反射部2に直接配光される光の量を多くすることができるために、導光板1表面の輝度の向上を得ることができると同時に表面の輝度分布を一樣にすることについての拡散反射部2による制御が容易となる。

【0017】図7に示したものは、ランプ3における導光板1に対向しない側と反射板4との間に屈折率が空気より高く柔軟なシート状の透明材8を挟み込んでい。今、導光板1と同じアクリル樹脂よりなるシートで透明材8を形成したならば、空気からアクリル樹脂に光が向かう場合の全反射角が 82° であるのに対して、アクリル樹脂から空気に光が向かう場合の全反射角は 42° であることから、 42° 以上の角度で透明材8に入った光は、透明材8の内部で多重反射を繰り返した後、透明材8の端面から導光板1側へと向かう。反射板4で反射してランプ3に向かう光のランプ3による再吸収ロス

の低減を図ることができるようにしているわけである。透明材 8 は図 8 に示すようにプラスチック光ファイバーをシート状に束ねたものであってもよく、この場合、各光ファイバーがランプ 3 の長手方向と交差するようにしてランプ 3 と反射板 4 との間に配置する。

【0018】導光板 1 の入射端面において生ずる反射の抑制のために、屈折率が導光板 1 よりも小さい材料、たとえばフッ化マグネシム（屈折率は 1.38）を 1/4 波長厚でコーティングすることによる反射抑制層 9 を図 9 に示すように導光板 1 の入射端面に形成すると、さらに良好な結果を得ることができる。反射抑制層 9 を設けない場合のアクリル樹脂表面での反射率は垂直入射の場合で約 4% であり、斜め入射する場合の反射光成分は更に増大するが、反射抑制層 9 を設けることによって表面での反射率を 2% 以下に抑えることができ、また反射抑制層 9 をいわゆるマルチコートとするならば反射率を更に抑制することができる。

【0019】反射板 4 に関しては、断面 U 字形あるいは C 字形とするのではなく、図 10 に示すように少なくとも両側端が平板状のもので且つ導光板 1 の表面や裏面に対して傾いたものとする。断面 U 字形あるいは C 字形である場合、導光板 1 に近い側では反射板 4 は導光板 1 の表面や裏面にほぼ平行となるためにこの部分での反射光は導光板 1 の入射端面に対して全反射角に近くなる上に、導光板 1 に入射しても導光板 1 表面の入射端面に近い側の部分の輝度にしか関与しないが、反射板 4 が導光板 1 の表裏面に対して所要の角度以上で傾いたものとしておくと、反射光が導光板 1 の入射端面に対してより大きな角度で入射するようにできるために、導光板 1 への入射効率が增大すると同時に導光板 1 の奥へと効率よく光を導くことができる。

【0020】図 11 に示すように、ランプ 3 を入射端面に近づける、好ましくは入射端面に接触させるとともに、ランプ 3 を導光板 1 の厚み方向において表面側にずらして配置しても、直接光だけでなく、反射板 4 からの反射光も効率よく導光板 1 の裏面側及び奥行き方向に集光入射させることができ、表示面の輝度の均一性の向上を図ることができる。

【0021】具体的な実施の形態の例を図 12 に示す。断面楔状であって裏面側にドットパターン 20 が一体成形によって形成されているアクリル樹脂製の導光板 1 は、厚みが最も大きい側の端面を入射端面としているもので、この端面は角錐状の突起を並べた凹凸面 5 となっている。また入射端面は導光板 1 の表面に対して約 110° の角度をなす面とされている。そしてシート状反射板 6 が導光板 1 の裏面側と両側面及び入射端面と反対側の端面とを覆っており、導光板 1 の表面には乳白色アクリル板からなる表示面兼拡散板 7 が配されている。

【0022】導光板 1 の入射端面と対向する線状光源としての冷陰極管ランプ 3 は、導光板 1 の両側端部から夫

々延長された保持部 15、15 によって両端部が保持されることで、導光板 1 の厚み方向において表面側に寄ったところに且つ入射端面に接するように配設されており、ランプ 3 を囲むとともに内面側が銀などによる鏡面処理が施された反射板 4 は複数の平面を組み合わせた形状（図 11 に示す断面形状）のものとなっている。

【0023】導光板 1 裏面の拡散反射部 2 を構成するドットパターン 20 は、導光板 1 の裏面に図 13 に示す微小な溝（深さ 50 μm 、幅 150 μm 、全長 x ）として形成されており、ここにおける溝の全長 x は、導光板 1 における入射端面に近い側で短く、遠ざかるにつれて長くなるようにされており、また溝を設けるピッチも入射端面から遠ざかるにつれて小さくなるようにされている。

【0024】このような構成において、導光板 1 として入射端面側の厚みが 5 mm、他端側の厚みが 2 mm であり、入射端面側から他端までの表面側における長さが 210 mm のものを用いるとともに、 $\phi 2.6$ mm の冷陰極管ランプ 3 を用いた場合、入射端面と表面とが直角をなすとともに入射端面が平坦面で形成され且つ反射板 4 が断面 U 字形でランプ 3 を導光板 1 の厚み方向中央に位置させたものと比較すると、約 20% の入射効率の向上を得ることができた。

【0025】

【発明の効果】以上のように本発明においては、導光板におけるランプと対向する端面を少なくともランプの長手方向における断面が三角形となっている突起が並ぶ凹凸面としているために、ランプとの対向面が平坦面である場合には全反射によって導光板に入射しない光も入射させることができるものであり、このために導光板の表面輝度の向上を図ることができ、しかも凹凸面は導光板の成形時に一体に形成することができるためにコストが少なくすむものである。

【0026】そして導光板の凹凸面は導光板の厚み方向においても断面が三角形となっている突起が並ぶものとなっていると、表面輝度の向上を更に図ることができる。また導光板の凹凸面が設けられた端面は導光板の表面に対して鈍角をなす面としておくと、導光板の裏面側の拡散反射部への直接光の光量を増やすことができ、表面輝度の向上及び輝度の均一性の向上を図ることができる。

【0027】ランプと反射板との間に屈折率が空気より大である透明材を挟み込んだならば、ランプに再吸収されてしまう光の量を抑えることができ、やはり導光板の表面輝度をより高くすることができ、凹凸面に反射抑制層をコーティングしても同じく導光板の表面輝度を向上させることができる。また反射板の導光板側を導光板の表面乃至裏面に対して傾斜した平面で形成したならば、導光板に入射する光量を増大させて輝度の向上を図ることができる上に、導光板の奥に達する光の量を増加させ

ることができるために輝度の均一性の向上も得ることができる。

【0028】ランプを導光板の厚み方向において表面側に寄った位置で且つ導光板の端面に接する位置に配した時にも、導光板に入射する光量を増大させて輝度の向上を図ることができる上に、導光板の奥に達する光の量を増加させることができるために輝度の均一性の向上も得ることができる。さらに導光板の側端部から一体に延長されたランプ保持部によってランプの保持を行うならば、ランプ保持構造を簡略化することができてコストダウンを図ることができると共に、ランプを導光板の表面輝度向上の点で有利な位置に確実に保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例を示すもので、(a)は破断斜視図、(b)は凹凸面の拡大斜視図である。

【図2】凹凸面他例を示すもので、(a)(b)は夫々断面図である。

【図3】凹凸面の別の例を示す端面図である。

【図4】別の例を示すもので、(a)は断面図、(b)は凹凸面の拡大斜視図である。

【図5】同上の凹凸面の拡大斜視図である。

【図6】他の例を示す断面図である。

【図7】さらに他の例を示す断面図である。

【図8】透明材他例を示す斜視図である。

【図9】別の例を示す断面図である。

【図10】さらに別の例を示すもので、(a)は断面図、(b)は拡大断面図である。

【図11】異なる例の断面図である。

【図12】具体例を示すもので、(a)は破断斜視図、(b)は導光板の側面図である。

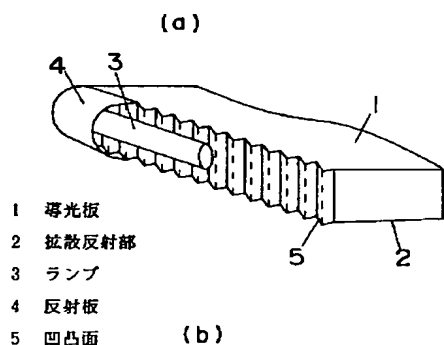
【図13】同上の拡散反射部を示すもので、(a)は破断拡大斜視図、(b)は導光板の底面図である。

【図14】空気からアクリル樹脂板に光が入る際の入射角による入射光と反射光との割合の説明図である。

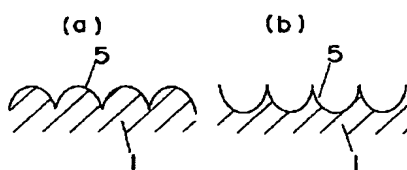
【符号の説明】

- 1 導光板
- 2 拡散反射部
- 3 ランプ
- 4 反射板
- 5 凹凸面

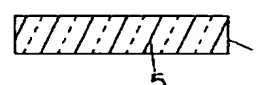
【図1】



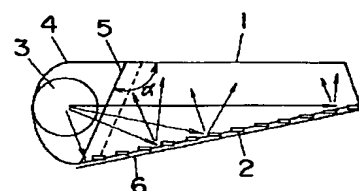
【図2】



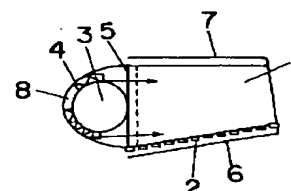
【図3】



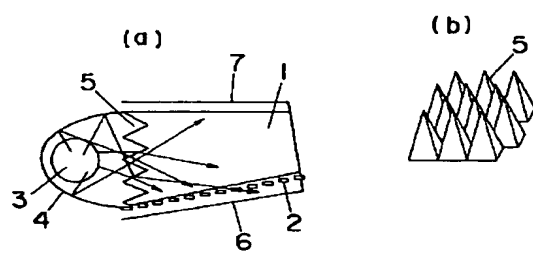
【図6】



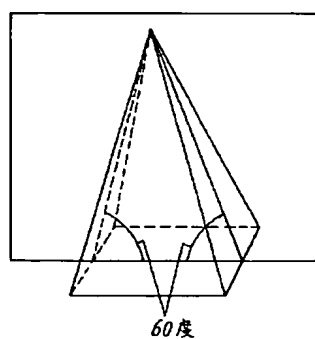
【図7】



【図4】

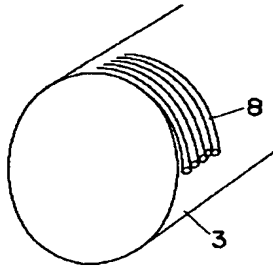


【図5】

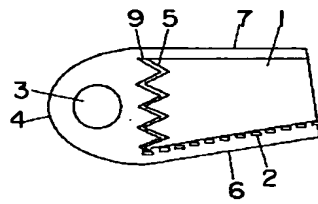


60度

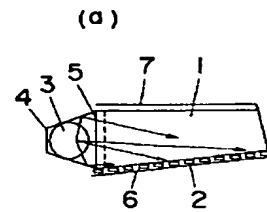
【図8】



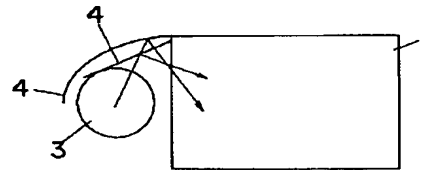
【図9】



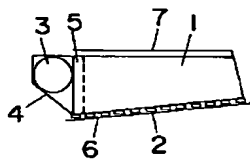
【図10】



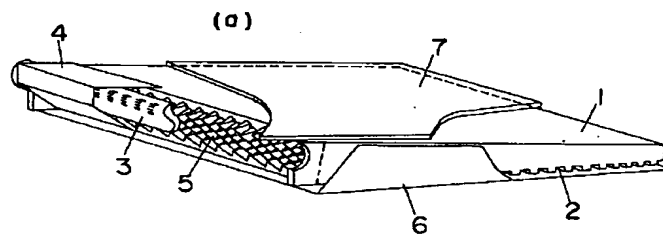
(b)



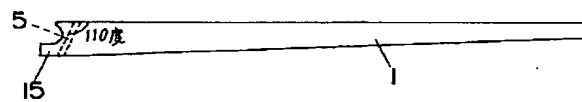
【図11】



【図12】

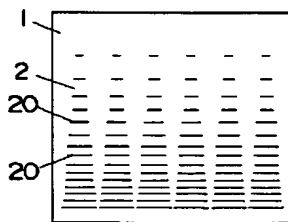


(b)



【図13】

(b)



【図14】

